Münster 1937 No 60 Med DiSS

Aus dem Hygienischen Institut
der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. Westf.
(Direktor: Prof. Dr. K. W. Jötten.)

Die Desinfektionskraft einiger Formaldehydseifenpräparate.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde der Hohen medicinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. Westf.

Vorgelegt von:

Karl Hennemann,
Zahnarzt aus Münster i. Westf.

1936.

Gutenberg-Druckerei Theodor Bröcker, Münster (Westf.)

Dekan u. Referent: Prof. Dr. K. W. Jötten.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Münster i. W.

Eines der wichtigsten Mittel zur Verhütung und Bekämpfung von Seuchen und Krankheiten ist die Desinfektion. Desinfizieren heißt, einem Körper die infektiösen Eigenschaften entziehen und ihn unfähig machen, die Krankheitskeime weiter zu übertragen. Denn fehlen den Bakterien ein Teil oder alle für das Wachstum erforderlichen Lebensbedingungen, so tritt sofort eine Beeinträchtigung ihrer Lebensäußerungen ein. Es tritt entweder eine Verlangsamung der Entwicklung oder, wenn die Lebensbedingungen dauernd ungünstig bleiben, ein Absterben ein.

Ist nur eine Entwicklungshemmung aufgetreten, so kann der Mikroorganismus, sobald der schädigende Einfluß entfernt ist, seine volle Lebensfähigkeit wieder entfalten. Bei voller Abtötung dagegen nützt selbst ein Uebertragen in das für ihn günstige Medium nicht, sein Leben wieder zu entfalten.

Dieses Einwirken auf den Mikroorganismus kann nun auf zweierlei Weise erfolgen, entweder durch mechanische Entfernung oder Abtötung.

Eine mechanische Entfernung von Keimen ist nur sehr unvollkommen möglich und kann sich höchstens auf feste Gegenstände mit weniger ansteckenden Keimen erstrecken.

Eine Abtötung von Bakterien läßt sich auf physikalischem und chemischem Wege erreichen. Zu den physikalischen Mitteln gehören die trockene und feuchte Hitze. Trockene Hitze wurde in der Zeit vor Koch häufig angewandt. Man benutzte Brennkammern, die durch Kohlen, Holz oder Gas, auch durch Durchziehen von Rauchrohren, auf 100—160° C erwärmt wurden. In den Kammern blieben die Gegenstände bis zu 12 Stunden. Um diese vor Versengung durch die Rauchrohre zu schützen, baute man doppelwandige Eisenzylinder, deren Mantelraum durch Dampf erhitzt wurde. Da man aber feststellte, daß schon durch 3 stündiges Erhitzen auf 100° C die meisten Gegenstände beschädigt wurden, aber ein völliges Abtöten der Bakterien nach dieser Einwirkungszeit nicht eingetreten war, trat die Desinfektion durch trockene Hitze stark in den Hintergrund. Heute wird sie fast nur noch in den bakteriologischen Instituten zur Sterilisation von Glas- und Porzellansachen gebraucht. Dort kommen Temperaturen von 180—240° C zur Anwendung.

Zur Desinfektion durch trockene Hitze kann man auch das Verbrennen und Abflammen zählen. Das Verbrennen kann natürlich nur für wertlose Gegenstände, wie Strohsäcke, Papiere, Lumpen und dgl., in Betracht gezogen werden. Das Abflammen wird in Laboratorien angewandt, um Instrumente keimfrei zu machen. In der Ungezieferbekämpfung erreicht man guten Erfolg durch die Anwendung von Lötlampen und ähnlichen Heizquellen bei rohem Mauerwerk und Kalkwänden.

Feuchte Hitze kommt zur Anwendung als Desinfektionsmittel durch den strömenden, gesättigten Wasserdampf von ca. 100° C. Er wird in den Desinfektionswagen und Desinfektionsanstalten gebraucht. In dem Apparat werden die Sachen auf Stangen und Bügeln möglichst weit ausgebreitet. Es dürfen aber keine stark riechenden Gegenstände mit solchen zusammengebracht werden, die den Geruch annehmen können. Wäsche und Kleidungsstücke, die verstaubt oder mit Ausscheidungen stark beschmutzt sind, müssen vorher wenigstens 2 Stunden in eine 5%ige Kresolseifenlösung eingelegt und dann ausgewaschen werden. Sonst würde der Dampf den Schmutz „einbrennen".

Der strömende Wasserdampf wird angewandt zur Desinfektion von wollenden Decken, Federbetten, Bettvorlegern, Gardinen, Teppichen und dgl. Dagegen sind Plüsch, Pelzwerk, Möbel, Gummisachen und Bücher ungeeignet. Eine einfache und sehr wirksame Anwendung von feuchter Hitze ist das Auskochen bei 100° C. Es kommen natürlich nur solche Gegenstände in Frage, die es gut vertragen können, z. B. ärztliche Instrumente. Durch feuchte Hitze bei 100° C werden alle Mikroorganismen abgetötet, mit Ausnahme der Sporen einiger thermophiler Arten.

Die chemisch wirkenden Desinfektionsmittel sind entweder gasförmig oder flüssig.

Zu den gasförmigen, chemisch wirkenden zählen Ozon, Chlor und Formaldehyd. Ozon und besonders Chlor werden zur Entkeimung von Trinkwasser gebraucht. Formaldehydgas wird zusammen mit Wasserdampf zur Raumdesinfektion benutzt.

Den weitaus größten Raum unter den Desinfektionsmitteln nehmen die flüssigen, chemisch wirkenden Mittel ein.

Seitdem Koch gezeigt hatte, daß sich die Bakterien in Reinkultur auf Nährböden züchten lassen, war die wissenschaftliche Grundlage für die Prüfungsmethoden der Desinfektionsmittel gegeben. Während man früher die Mittel angewandt hatte, indem man sich einfach auf das Vorliegen einer bakteriziden Kraft verließ, konnte man jetzt die Bakterien den

zu untersuchenden Mitteln aussetzen und die Wirkung genau kontrollieren. In seiner großen „Arbeit über Desinfektion" war es wiederum Koch, der fast sämtliche bekannten Desinfektionsmittel untersuchte. Eine Menge Arbeiten anderer Autoren folgte.

Einen großen Raum unter den Desinfektionsmitteln nahmen lange Zeit die Formaldehydpräparate ein. Neuerdings sind sie stark von anderen zurückgedrängt.

Zweck dieser Arbeit ist es nun, das Formaldehydpräparat „Korsoform", hergestellt von der Bacillolfabrik Dr. Bode & Co., Hamburg, neben der offizinellen Formaldehydseifenlösung (DAB), und dem Lysoform zu untersuchen. Korsoform enthält nach Angabe der Herstellerfirma 25 % Seife und 5,4 % Formaldehyd. Es ist ungiftig.

Im Jahre 1888 wurde fast gleichzeitig von Loer und Trillat auf die antiseptische Wirkung von Formaldehyd aufmerksam gemacht. Die keimtötende Kraft beruht auf der Bindungsfähigkeit des Eiweißes für Formaldehyd. Dadurch ,daß der Zelle das Eiweiß entzogen wird, wird sie ihrer Lebensfähigkeit beraubt.

Formaldehyd ist ein stechend riechendes, die Schleimhaut der Luftwege, Nase und Augen reizendes Gas. Es ist in Lösung käuflich, die gut verschlossen und vor Luft geschützt sein muß. Hat sich eine weiße, flockige Masse (Paraformaldehyd) gebildet, die sich beim Erwärmen nicht auflöst, so ist es nicht mehr brauchbar. In der Praxis kommt es in Dampfform und in wässriger Lösung zur Anwendung.

Formaldehyd in Dampfform wurde bald nach der Entdeckung seiner bakteriziden Kraft zur Raumdesinfektion gebraucht. Zuerst ließ man Formaldehyd an der Luft von Tüchern verdunsten. Heute hat die Industrie die verschiedensten Apparate zur Herstellung von Formaldehyddämpfen herausgebracht. Schon beim einfachen Verbrennen von Holz, besonders Fichtenholz, Stroh, Papier, Watte, Beeren und Blättern verschiedener Pflanzen entsteht Formaldehyd. Dieses Verfahren des Verbrennens wandten schon die Griechen an, ohne natürlich die Ursache der keimtötenden Wirkung zu kennen. Abtötend wirkt dabei die auf die Fläche niedergeschlagene Formaldehydlösung. Deswegen müssen alle Gegenstände so gestellt werden, daß sie eine möglichst große Oberfläche haben. Zugleich mit dem Formaldehyd wird eine dem Raum angemessene Wassermenge verdampft, da trockener Formaldehyddampf wirkungslos ist. Zum Schluß der Desinfektion läßt man Ammoniak einwirken, das

Formaldehyd zu Hexamethylentetramin bindet und den lästigen Geruch beseitigt. Dem Formaldehyd in wässriger Lösung wurden bald Seifen zugesetzt, um die Wirkung zu steigern. Diese Seifenpräparate, zu denen auch Lysoform und Korsoform zählen, enthalten nur geringe Mengen Formaldehyd. Diese beiden Formaldehyd-Seifenpräparate und die offizinelle Formaldehyd-Seifenlösung (DAB) habe ich nun im Suspensions- und Keimträgerversuch miteinander verglichen. Als Testobjekte hatte ich Colibazillen, Staphylokokken und sporentragende Heubazillen. Formaldehyd ist 5 %ig verdünnt im dest. Wasser, wie im Leitungswasser, eine hellblaue, schäumende, 10- und 15 %ig eine milchig weiße schäumende Lösung. Korsoform ist in der Verdünnung mit dest. Wasser eine klare, im Leitungswasser eine etwas bläulich schimmernde Flüssigkeit. Verdünntes Lysoform ist im dest. und im Leitungswasser hellgelb, etwas schäumend. Nach einigen Tagen wird es trübe.

Bei dem Suspensionsversuch war die Anordnung folgende:

Von einer 24 stündigen Plattenkultur wurden 5 Oesen in 1 ccm steriler Kochsalzlösung fein verrieben. In sterilen Reagensgläsern setzte ich je 10 ccm der erforderlichen Konzentrationen der einzelnen Desinfektionsmittel an. Von der Bakterienaufschwemmung gab ich mit einer sterilen Glaskapillare je einen Tropfen in die Reagensgläser mit den zu untersuchenden Desinfektionslösungen und schüttelte diese zur feineren Verteilung gut um. Von den jetzt keimhaltigen Lösungen wurden nun nach bestimmten Zeiten 2 Oesen in Bouillonröhrchen als Nährböden überimpft. Bouillon als flüssige Nachkultur ist festen Platten vorzuziehen, da sie die Desinfektionslösung, die ja beim Ueberimpfen mit übertragen wird, stark verdünnt und nicht mehr zur Entfaltung kommen läßt. Auf festen Nährböden dagegen kann das Desinfektionsmittel noch unbestimmte Zeit einwirken. Die Bouillonröhrchen wurden darauf für 48 Stunden bei 37° C im Brutschrank bebrütet. Zeigte sich dann eine Trübung, so war ohne weiteres Wachstum anzunehmen. War eine Trübung nicht klar zu erkennen, so habe ich Ausstriche auf Nährböden gemacht, um festzustellen, ob noch wachstumsfähige Keime vorhanden waren. Zur Kontrolle habe ich oftmals einige Oesen der Bakterienaufschwemmung direkt in die Bouillon gegeben, um die Wachstumsfähigkeit festzustellen, damit nicht etwa eine Nichttrübung durch zu schwache Bakterienaufschwemmung entstanden sein konnte. Außerdem habe ich sämtliche Versuche 3—5 Mal gemacht, um ein genaues Ergebnis zu bekommen, das ich in folg. Tabellen zusammengefaßt habe.

Tabelle 1.

Suspensionsversuch mit Colibazillen.

Wachstum = +; kein Wachstum = —.

	2'	5'	8'	10'	12'	15'	20'
Korsoform	+	+	+	+	+	—	—
Formaldehyd 5%	+	+	+	+	+	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	—
Korsoform	+	+	+	—	—	—	—
Formaldehyd 10%	+	+	+	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	—	—	—
Korsoform	+	+	—	—	—	—	—
Formaldehyd 15%	+	+	—	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	—	—	—	—

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, zeigten Korsoform und Formaldehyd in allen 3 Konzentrationen die gleichen Wirkungen, während Lysoform jedesmal eine etwas längere Zeit zum Unschädlichmachen der Colibazillen brauchte.

Tabelle 2.

Suspensionsversuch mit Staphylokokken.

Wachstum = +; kein Wachstum = —.

	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	50'	60'	90'	100'
Korsoform	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Formaldehyd 5%	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Korsoform	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Formaldehyd 10%	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
Korsoform	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Formaldehyd 15%	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—

Wie die Ergebnisse dieser Tabelle zeigen, ist gegenüber Staphylokokken Korsoform dem Formaldehyd nur wenig überlegen. Es brachte die Bazillen 5 Minuten früher zum Absterben als Formaldehyd. Die bakterizide Wirkung von Formaldehyd und Korsoform ist also hier fast gleich. Lysoform aber bleibt stark zurück. Es braucht durchschnittlich die 3fache Zeit wie Korsoform und Formaldehyd, um die Bakterienwirkung aufzuheben.

Tabelle 3.

Suspensionsversuch mit sporentragenden Heubazillen.

Wachstum = +; kein Wachstum = —.

	20'	25'	30'	40'	50'	60'	90'	2St	3St	4St	5St	6St
Korsoform	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Formaldehyd 5%	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Korsoform	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Formaldehyd 10%	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Korsoform	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Formaldehyd 15%	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Diese Tabelle zeigt uns gleiche Abtötungszeiten von Korsoform und Lysoform. Beide sind der Formaldehydlösung weit unterlegen, besonders in der Konzentration von 5%. Brauchten doch Korsoform und Lysoform 6 Stunden, um die Heubazillen unwirksam zu machen, während Formaldehyd nur 3 Stunden benötigte. Einigermaßen günstige Zeiten gibt erst eine Verdünnung von 15%, in der Formaldehyd 25 Minuten, Korsoform und Lysoform 40 Minuten brauchen, um Heubazillen abzutöten. Allerdings muß man hierbei berücksichtigen, daß Sporen sehr widerstandsfähig sind.

Nach diesen Suspensionsversuchen habe ich noch Keimträgerversuche gemacht mit Leinen und Mull, um den Verhältnissen in der Praxis möglichst nahe zu kommen.

Ich stellte eine Aufschwemmung von 24stündigen Staphylokokken her, in die ich Mull- und Leinenläppchen von etwa 1 ccm Größe tauchte, so daß sie von der Aufschwemmung

durch und durch getränkt waren. Die Läppchen wurden nun in sterile Petrischalen verteilt und im Exsikkator getrocknet. Dann setzte ich sie der Wirkung der einzelnen Konzentrationen der 3 Desinfektionsmittel aus. Nach der Desinfektion wurden die Mull- und Leinenläppchen in steriler Kochsalzlösung gut durchgespült, um ein weiteres Einwirken des Mittels zu verhüten und wieder in Bouillonröhrchen gegeben, die 48 Stunden im Brutschrank bei 37° C blieben. Unklare Ergebnisse habe ich auf Platten überimpft und nach 24 Stunden kontrolliert. Bei jedem Versuch habe ich außerdem ein Läppchen direkt in Bouillon gegeben, um eine Kontrolle zu haben.

Tabelle 4.

Leinenläppchen mit Staphylokokken.

Wachstum = +; kein Wachstum = —.

	15'	20'	25'	30'	40'	45'	50'	60'	75'	100'	120'
Korsoform	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Formaldehyd 5%	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Korsoform	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Formaldehyd 10%	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
Korsoform	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Formaldehyd 15%	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—

Diese Tabelle zeigt uns gleiche Abtötungszeiten von Korsoform und Formaldehyd in einer Konzentration von 5%, und zwar nach 60 Minuten, während Lysoform 120 Minuten gebraucht. In einer Konzentration von 10% ist Korsoform schlechter als Formaldehyd, daß nach 30 Minuten alle Bakterien vernichtet hatte, während Korsoform 45 Minuten benötigte. Lysoform fällt wieder ab und hat erst nach 75 Minuten die Staphylokokken unschädlich gemacht. In der 15%igen Lösung tötete Korsoform alle Bakterien erst nach 30 Minuten ab, während Formaldehyd 20 Minuten brauchte. Beim Lysoform dagegen war erst nach 50 Minuten kein Wachstum mehr zu erkennen.

Tabelle 5.

Mulläppchen mit Staphylokokken.

Wachstum = +; kein Wachstum = —.

	15'	20'	25'	30'	40'	45'	50'	60'	75'	100'	120'
Korsoform	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Formaldehyd 5%	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Korsoform	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Formaldehyd 10%	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
Korsoform	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Formaldehyd 15%	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysoform	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—

Der Keimträgerversuch mit Mull zeigt die gleichen Ergebnisse wie der Versuch mit Leinen. Trotzdem Mull weitmaschiger ist als Leinen, und sonst weniger Zeit benötigt, — wie Untersuchungen mit anderen Mitteln zeigen, — war ein früheres Unschädlichmachen der Bakterien nicht festzustellen. Es ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß bei der langen Zeit, die die 3 Desinfektionsmittel zum Abtöten der Bakterien brauchten, der Unterschied im Stoff keine Rolle mehr spielt. Daß bei Keimträgerversuchen längere Einwirkungszeiten festgestellt wurden als im Suspensionsverbrauch, ist nicht zu verwundern, da die Keime im Suspensionsversuch dauernd vom Desinfektionsmittel umspült werden, während sie im Keimträgerversuch fest dem Mull oder Leinen anhaften.

Während meiner Versuche habe ich die 3 Desinfektionsmittel auch auf ihr Verhalten gegenüber verschiedenen Stoffarten, Gummi und Leder geprüft, und zwar verdünnt mit dest. Wasser wie auch mit Leitungswasser. Gummi und Leder, Kunstseide, Baumwolle und Wollflanell erfuhren keinerlei Veränderungen. Dagegen hatten Wolle, Seide und Tuch im dest. Wasser wie auch im Leitungswasser bei allen 3 Mitteln ihre Farben stark eingebüßt.

Auch zahnärztliche Instrumente habe ich der Einwirkung der 3 zu untersuchenden Mittel ausgesetzt, und zwar wieder

verdünnt mit dest. Wasser und mit Leitungswasser. Hierbei konnte ich keinerlei Rostansatz feststellen.

An meinen Händen, die ich des öfteren mit verdünntem Korsoform, Formaldehyd und Lysoform gewaschen habe, ist keine Reizung aufgetreten. Allerdings störte bei den beiden erstgenannten sehr der starke, aufdringliche Formaldehydgeruch.

Zusammenfassung.

Es wurden einige Formaldehydseifenpräparate untersucht. Im Suspensionsversuch gegenüber Colibazillen zeigten Korsoform und Formaldehyd gleiche Wirkungen, gegenüber Staphylokokken war Korsoform dem Formaldehyd nur wenig überlegen, gegenüber Heubazillen war Formaldehyd in 5%iger Verdünnung weitaus, in 10- und 15%iger etwas besser als Korsoform. Lysoform brauchte bei den Versuchen mit Colibazillen und Staphylokokken bedeutend längere Einwirkungszeiten, bei den Versuchen mit Heubazillen die gleichen wie Korsoform.

Im Keimträgerversuch zeigten in einer 5%igen Verdünnung Korsoform und Formaldehyd gleiche Wirkungen, in 10- und 15%iger Verdünnung war der Formaldehyd dem Korsoform überlegen. Lysoform brauchte hier fast die doppelte Einwirkungszeit wie Korsoform und Formaldehyd.

Korsoform wird von der Herstellerfirma zur Hände-, Wäsche- und Instrumentendesinfektion, ferner zur Wundbehandlung empfohlen. Die Einwirkungszeiten sind aber reichlich lang und die Konzentrationen so stark, um eine Abtötung zu erzielen, daß der Gebrauch sehr teuer sein würde. Dazu kommt noch der unangenehme Formaldehydgeruch, der auch dem Korsoform anhaftet.

Literaturverzeichnis.

Abel, Grundriß der Hygiene und Bakteriologie. Verlag Seemann, Berlin 1931. S. 187, 192.

Behring, Ueber Desinfektion, Desinfektionsmittel und Desinfektionsmethoden. Z. f. H. 1890. S. 403.

Grassberger, Die Desinfektion in Theorie und Praxis. Leipzig, Ver. Hirzel. 1933. S. 24.

Hailer, Die Desinfektion in Weyls Handbuch der Hygiene. Bd. 8. Leipzig 1922. S. 1167, 1168, 1191, 1221.

Huldermann, Experimentelle Untersuchungen über die in der zahnärztlichen Praxis am meisten verwandten Desinfektionsmittel. In. Diss. Hamburg. 1933.

Lockemann, Weitere Vorschläge zur Wertbestimmung der Desinfektionsmittel. Desinfektion 1925.

Madson und Nymann, Die Theorie der Desinfektion. Z. f. H. 1907.

Pältz, Versuche zur Wäschedesinfektion mit verschiedenen Seifenpräparaten unter besonderer Berücksichtigung der Abtötungskraft gegenüber Tuberkelbazillen. In. Diss. 1934 Münster.

Reploh, Desinfektionsversuche mit Baktol. Med. Klinik 1932. Nr. 45. S. 1569.

Schürmann, Methoden zur Prüfung und Begutachtung der Desinfektion. In: Handbuch der Hyg. Untersuchungsmethoden von E. Gotschich. Bd. 3. 1929. S. 629, 663.

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. K. W. Jötten für die Ueberlassung des Themas und Herrn Dr. med. habil. H. Reploh für die vielfachen Anregungen meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Lebenslauf.

Am 13. 3. 1912 wurde ich als Sohn des Postmeisters Karl Hennemann in Epe i. W. geboren. In Münster besuchte ich die Volksschule und das Städt. Realgymnasium, das ich 1932 als Abiturient verließ. Vom S. S. 1933 ab studierte ich in Münster Zahnheilkunde und bestand im November 1936 das zahnärztliche Staatsexamen mit dem Prädikat „sehr gut".